

## Llicenciatura de Matemàtiques, CURS 2006-07

### IDENTIFICACIÓ DE L'ASSIGNATURA

NOM i CODI	<b>EQUACIONS DIFERENCIALS 28005</b>
TIPUS	Optativa al títol propi. Troncal al títol homologat.
Crèdits ECTS	7,5
SEMESTRE	Segon

### OBJECTIUS

La teoria d'Equacions Diferencials es distingeix tant per la riquesa de idees i mètodes com per la seva aplicabilitat. Es suposa que els alumnes ja han cursat l'assignatura de Models amb Equacions Diferencials i per tant en aquest curs fem especial èmfasi en la presentació de la teoria i en la demostració dels resultats. A les classes problemes insistirem doncs en els exercicis de tipus teòric per a consolidar la teoria. En cursar aquesta assignatura l'alumne coneixerà els resultats fonamentals de la teoria de les equacions diferencials ordinàries. Concretament,

- Coneixerà els resultats fonamentals d'existència, unicitat i prolongació de solucions.
- Coneixerà els resultats de dependència contínua i diferenciable de les solucions respecte condicions inicials i paràmetres.
- Coneixerà la teoria de les equacions diferencials lineals.
- Entendrà el concepte de conjugació de sistemes.
- Coneixerà la classificació dels sistemes lineals hiperbòlics.
- Obtindrà uns rudiments de teoria qualitativa d'equacions diferencials

### COMPETÈNCIES PRINCIPALS QUE DESENVOLUPA

L'alumne haurà assolit una sèrie de **competències científiques** en cursar i seguir de manera regular aquesta assignatura:

- Capacitat d'identificar objectes matemàtics nous i de relacionar-los amb d'altres coneguts, que és una de les competències transversals més importants de la titulació.
- Capacitat de modelitzar la realitat física expressant-la amb el llenguatge matemàtic de les equacions diferencials.

- Capacitat de distingir, davant d'un problema, el que és important de cara a la seva resolució del que no ho és.
- Capacitat d'idear demostracions, d'abstracció i de raonament. Aquesta és potser la capacitat transversal més característica de la titulació.

I també de **competències tecnològiques**: l'alumne

- Sabrà d'esbrinar les propietats essencials de les solucions de les equacions diferencials (existència, unicitat, dependència contínua i diferenciable respecte de les condicions inicials i paràmetres).
- Sabrà utilitzar les equacions variacionals al llarg d'una solució donada.
- Adquirirà habilitat en l'ús de les formes de Jordan per obtenir les solucions de les equacions diferencials lineals a coeficients constants.
- Sabrà aplicar el teorema de Hartman.
- Aquesta assignatura és bona per mostrar als alumnes que certs resultats teòrics que ja coneixen d'altres matèries (propietats topològiques dels espais normats i Teorema de la forma canònica de Jordan, per exemple) s'apliquen a l'hora de fonamentar la teoria d'equacions diferencials per finalment poder donar resposta a preguntes motivades per problemes aplicats que venen regits per models deterministes.

Finalment, d'altres **competències de tipus transversal** (de comunicació, interpersonal o de desenvolupament de l'autoaprenentatge) a les quals també s'incidirà són:

- Expressió correcta dels continguts de l'assignatura, tant teòrics com pràctics, de forma escrita.
- Capacitat d'expressar-se oralment de manera correcta i eficient.
- Capacitat per a autogestionar el seu temps de treball i per a organitzar-se la feina, cercant informació de manera autònoma.

## REQUISITS PREVIS

Cal tenir un bon coneixement de l'Anàlisi de funcions de diverses variables i de l'Àlgebra Lineal incloent la classificació dels endomorfismes. És molt recomanable haver fet l'assignatura de Models amb Equacions Diferencials.

## METODOLOGIA

L'assignatura disposa al llarg del semestre acadèmic en que s'imparteix de tres hores de classe de teoria i de dues hores de classe de problemes. Es recomana fortament l'assistència a aquestes sessions. S'utilitza el Campus Virtual pel traspàs de tot el material (apunts teòrics de l'assignatura i les llistes de problemes) i tota la informació relativa a aquesta assignatura a l'estudiant. Es fomentarà la resolució de problemes durant tot el curs, vegeu el punt *Avaluació*.

## CONTINGUTS

### 1.- L'espai de funcions contínues sobre un compacte

La norma del suprem. Completitud. Equicontinuitat. El teorema de Arzela-Ascoli. El teorema de Stone-Weierstrass. El lema de l'aplicació contractiva.

### 2.- El problema de Cauchy

Teoremes d'existència i unicitat: Teorema de Picard.

Teorema de Peano. Prolongació de solucions. Solucions maximals.

### 3.- Dependència contínua i diferenciable de les solucions respecte les condicions inicials i els paràmetres

### 4.- Equacions lineals

Existència i unicitat de solució pel problema de Cauchy.

Matrius fonamentals. Teorema de Liouville.

### 5.- Equacions lineals a coeficients constants

Exponencial d'una matriu. Ús de les formes de Jordan.

### 6.- Teoria qualitativa

El flux d'una equació diferencial autònoma.

Conjugació. Punts singular hiperbòlics. Teorema del flux tabular. Teorema de Hartman.

Conjugació de sistemes lineals. Classificació de sistemes lineals hiperbòlics.

## DISTRIBUCIÓ DEL TEMPS

TIPUS D'ACTIVITAT	Descripció	Hores
ACTIVITATS PRESENCIALS	Classes de teoria	42
	Classes de problemes	28
	Activitats tutoritzades	0
	Realització de proves parcials	0
	Realització d'exàmens finals	4
ACTIVITATS NO PRESENCIALS	Estudi de teoria	42
	Realització de problemes	64
	Recerca bibliogràfica	3,5
	Preparació d'exàmens	4
TOTAL		187,5

La distribució de temps de la taula és orientativa i pot dependre molt de cada alumne.

## AVALUACIÓ

La nota final (sobre 10) s'obtindrà de la següent manera: Sumant la nota del examen final (màxim 8), la nota de participació en la classe de problemes (màxim 2) i la nota obtinguda en el problemes que es obligatori entregar per escrit (màxim 1).

a) L'examen final consistirà principalment en la resolució de problemes similars al que es facin a la classe de problemes (70-80 % de la nota de l'examen) i algunes qüestions teòriques (20-30 % de la nota del examen). Un requisit **necessari** per a presentar-se a aquest examen serà haver entregat els problemes als que es refereix el punt c) i haver obtingut com a mínim 0.5 punts en la seva avaluació (cada problema val 1/3 de punt).

b) Per a obtenir els 2 punts en la classe de problemes s'hauran d'explicar en aquesta classe (i entregar per escrit a la professora de problemes) un mínim de dos problemes corresponents a capítols diferents del programa, i mantenir una actitud participativa durant tot el curs. Aquesta nota es guardarà per la convocatòria de Setembre.

c) Els dijous 29 de Març, 3 de Maig i 31 de Maig s'hauran d'entregar per escrit els anomenats "home-works" P1, P2 i P3 a la classe de problemes. Aquests problemes es tornaran corregits i avaluats als alumnes. Noteu que obtenir una nota d'un mínim de 0.5 entre tots tres problemes (cada un avaluat sobre 1/3) es una condició **imprescindible** per a poder aprovar l'assignatura. Noteu també que aquesta nota s'afegeix a les notes obtingudes als punts a) i b) que són com a màxim 8 i 2, respectivament.

d) Per l'examen de setembre s'aplicaran exactament les mateixes regles. En particular noteu de nou que haver obtingut com a mínim 0.5 punts en l'avaluació dels home-works és es una condició **imprescindible** per a poder aprovar l'assignatura.

## BIBLIOGRAFIA

- V. Jiménez López, Ecuaciones diferenciales (cómo aprenderlas, cómo enseñarlas), Universidad de Murcia, 2000.
- F. Mañosas, Apunts sobre el curs d'equacions diferencials ordinàries, disponibles al Campus Virtual.
- J. Sotomayor, Lições de equações diferenciais ordinarias, Projecto Euclides, IMPA, 1979.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- L. Elsgoltz, Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional. Ed. Mir, Moscú, 1977.
- M. de Guzman, Ecuaciones diferenciales ordinarias. Teoría de estabilidad y control, Ed. Alhambra, Madrid 1975.
- M. de Guzman, I. Peral, M. Walias, Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ed. Alhambra, Madrid 1978.
- M.W. Hirsh y S. Smale, Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal, Alianza editorial, Madrid, 1983.

## PROFESSORAT

Armengol Gasull (despatx C1/318). Tel: 93-5812909. e-mail: [gasull@mat.uab.cat](mailto:gasull@mat.uab.cat)

Horari de Consulta: Dimarts de 12 a 13 i Dimecres de 10 a 11 i a convenir.

Sara Costa (despatx C1/212). Tel: 93-5811886. e-mail: [scosta@mat.uab.cat](mailto:scosta@mat.uab.cat)

Horari de Consulta: Dimarts de 11 a 13.

Correcció de home-work: (per assignar)